

ЧАСТЬ 2. ПРИКЛАДНАЯ

D. Пример 4

Управление преобразователями частоты Danfoss VLT 2800 с ПЛК Simatic S7-300/400

В разработке данного примера использовалась информация, предоставленная с профессионального форума <http://www.plcforum.uz.ua/>.

Большое спасибо, за примеры и ценные советы, коллегам: CoMod, kaa1979, vlad2006gr, a_gricaj!!!!

Огромное спасибо за консультации и разъяснения:

Службе сервиса ООО «ГК«С-ТЕК», г. Самара

Службе технической поддержки Application and Technical Support, Danfoss LLC, Power Electronics Departament

DRIVE	Danfoss VLT 2800 the control card and the profibus.
FIELD BUS	PROFIBUS DP
DRIVE PROFILE	PROFIDrive, FC
TYPE PPO	PPO5
PLC HARD	Simatic S7-300 series
PLC SOFT	Step7 Professional v.5.5

В данном материале не рассматриваются вопросы конфигурирования преобразователя частоты под конкретный электропривод. Подразумевается, что пользователь имеет опыт работы, как с преобразователями частоты, так и с программным пакетом Siemens Simatic Step7.

D1. Постановка задачи

Управление с ПЛК:

- запуск/останов двигателя;
- использование встроенного ПИ-регулятора;

Контроль работы привода:

- контроль режима работы привода (функционирование, наличие ошибки);
- текущая частота;
- ток двигателя;
- напряжение на выходе преобразователя;
- напряжение во внутреннем контуре ПЧ;
- текущая мощность;
- коды Аварий.

Требование к организации управления:

- профиль управления PROFIDrive;
- профиль управления FC.

D2. Особенности управления ПЧ

D2.1 Функциональные профили управления в преобразователях частоты фирмы Danfoss (Par.512):

- 1) Профиль PROFIDrive. Условное соответствие стандарту IEC 61800-7;
- 2) Профиль FC согласно спецификации производителя.

ВНИМАНИЕ!

Полная настройка параметров связи и конфигурирования обмена между PLC и VLT2800 возможна только через программное обеспечение MCT10 фирмы Danfoss.

D2.2 При настройке инвертора доступны следующие варианты управления (Par. 502-508):

- 1) Через дискретные входа;
- 2) Через команды поступающие по системе связи;
- 3) Логическое И. Т.е. для старта преобразователя частоты необходимы:
 - а) положительная команда от дискретного входа;
 - б) положительная команда по системе связи.

4) Логическое ИЛИ. Т.е. для старта преобразователя частоты достаточно положительной команды либо с дискретного входа, либо от системы связи.

D2.3 Основные биты слова состояния (STW) преобразователя частоты по профилю PROFIDrive (Par.512=0):

№ Bit в слове состояния	Состояние при Bit=0	Расшифровка	Состояние при Bit=1	Расшифровка
00	Control not ready	Не готов к включению	Ready	Готов к включению
01	VLT not ready	Преобразователь не готов к работе	Ready	Готов к работе
02	Motor coasting	Останов самовыбегом	Enable	Разрешение на работу
03	No fault	Нет ошибок	Trip	Неисправность активна
04	ON 2	Разрешение на работу есть	OFF 2	Электр. останов
05	ON 3	Разрешение на работу есть	OFF 3	Торможение постоянным током включено
06	Stop enable	Активен стоп	Start	Есть команда «Старт»
07	No warning	Нет предупреждения	Warning	Предупреждение активно
08	Speed $\neq$ ref.	Скорость не равна заданию	Speed = ref.	Скорость равна заданию
09*	Local operation	Местное управление активно	Bus control	Управление по системе связи активно
10	Out of range	Недоступен	Frequency OK	Достигнута максимальная частота
11	Not running	Инвертер не в работе	Running	В работе
12	No function	Не используется	No function	Не используется
13	Voltage OK	Напряжение в норме	Limit	Перегрузка
14	Torque OK	Момент в норме	Limit	Перегрузка
15	No thermal warning	Тепловой режим в норме	Thermal warning	Тепловой режим нарушен

* - перевести в местный режим и обратно можно ТОЛЬКО с панели управления (для FCM300 идет как опция).

D2.4 Основные биты слова состояния (STW) преобразователя частоты по профилю FC (Par.512=1):

№ Bit в слове состояния	Состояние при Bit=0	Расшифровка	Состояние при Bit=1	Расшифровка
00	Control not ready	Не готов к включению	Ready	Готов к включению
01	VLT not ready	Преобразователь не готов к работе	Ready	Готов к работе
02	Motor coasting	Останов самовыбегом	Enable	Разрешение на работу
03	No fault	Нет ошибок	Trip	Неисправность активна
04	Reserved	Не используется	Reserved	Не используется
05	Reserved	Не используется	Reserved	Не используется
06	No trip lock	Нет блокировки ПЧ	Trip lock	Блокировка ПЧ активна
07	No warning	Нет предупреждения	Warning	Предупреждение активно
08	Speed $\neq$ ref.	Скорость не равна заданию	Speed = ref.	Скорость равна заданию
09*	Local operation	Местное управление активно	Bus control	Управление по системе связи активно
10	Out of range	Недоступен	Frequency limit OK	Достигнута максимальная частота, 201 и 202
11	Not running	Инвертер не в работе	Running	В работе

12	No function	Не используется	No function	Не используется
13	Voltage OK	Напряжение в норме	Limit	Перегрузка
14	Torque OK	Момент в норме	Limit	Перегрузка
15	No thermal warning	Тепловой режим в норме	Thermal warning	Тепловой режим нарушен

* - перевести в местный режим и обратно можно ТОЛЬКО с панели управления (для FCM300 идет как опция).

D2.5 Основные биты слова управления (CTW) профиля PROFIDrive (просмотр Par. 967):

№ Bit в слове управления	Команда при Bit=0	Назначение команды, параметр	Команда при Bit=1	Назначение команды, параметр
00	OFF1	Разрешения нет	ON1	Разрешение на работу
01	OFF2	Разрешения нет	ON2	Разрешение на работу
02	OFF3	Разрешения нет	ON3	Разрешение на работу
03	Motor coasting	Останов самовыбегом	Enable	Разрешение на работу
04	Quick-stop	Быстрый останов	Ramp	Разрешение на работу
05	Freeze output frequency	Фиксация частоты	Ramp enable	Разрешение на работу
06	Ramp stop	Выбег по рампе	Start	Старт, 505
07	No function	Не используется	Reset	Квитиование сбоя инвертора.
08	Jog1OFF	Нет	ON	Толчок вправо
09	Jog2OFF	Нет	ON	Толчок влево
10	Data not valid	Запрет на работу по сети RS-485	Valid	Управление от контроллера по сети RS-485
11	No function	Не используется	Slow down	Уменьшить задание, 219
12	No function	Не используется	Catch-up	Нарастить задание, 219
13**	Setup select LSB	Определение номера набора настроек Setup, 507	No function	Определение номера набора настроек Setup, 507
14**	Setup select MSB	Определение номера набора настроек Setup, 507	No function	Определение номера набора настроек Setup, 507
15	No function	Не используется	Reversing	Ревверс, 506

D2.6 Основные биты слова управления (CTW1) профиля FC:

№ Bit в слове управления	Команда при Bit=0	Назначение команды, параметр	Команда при Bit=1	Назначение команды, параметр
00*	function	Предустановленное задание, 215, 216	function	Предустановленное задание, 215, 216
01*	function	Предустановленное задание, 217, 218	function	Предустановленное задание, 217, 218
02	DC braking	Торможение постоянным током, 126, 132, 204	ON3	Разрешение на работу
03	Motor coasting	Останов самовыбегом, 502	Enable	Разрешение на работу
04	Quick-stop	Быстрый останов, 212	Ramp	Разрешение на работу
05	Freeze output frequency	Фиксация частоты	No function	Разрешение на работу
06	Ramp stop	Выбег по рампе	Start	Старт, 505
07	No function	Не используется	Reset	Квитиование сбоя инвертора.
08	No function	Не используется	Jog	Толчок, 213
09	Ramp1	Рампа, 207, 208	Ramp2	Включить заданное время разгона/торможения, 209, 210
10	Data not valid	Запрет на работу по сети RS-485	Valid	Управление от контроллера по сети RS-485
11	No function	Не используется	Relay 01 activated	Активация реле 1, 323 Только для приводов FCM300
12	No function	Не используется	Digital output Terminal 46 activated	Активация выхода, 46 клемма, 341. Не применимо для FCM300
13**	Setup select LSB	Определение номера набора настроек Setup, 507	No function	Определение номера набора настроек Setup, 507

14**	Setup select MSB	Определение номера набора настроек Setup, 507	No function	Определение номера набора настроек Setup, 507
15	No function	Не используется	Reversing	Ревверс, 506

* - Для профиля управления FC два начальных бита №00 и №01 используются для выбора номера предустановленного задания по следующей схеме:

Параметр	Bit 00	Bit 01
215	0	0
216	0	1
217	1	0
218	1	1

** - Два бита №13 и №14, и в профиле PROFIDrive, и в профиле FC, используют для активации набора параметров Setup1/ Setup2/ Setup3/ Setup4 по следующей схеме:

Набор активных параметров	Bit 13	Bit 14
Setup1	0	0
Setup2	0	1
Setup3	1	0
Setup4	1	1

D2.7 Как видно из приведенной расшифровки слов управления, в VLT 2800 профиль PROFIDrive не соответствует стандарту IEC 61800-7 и приближен к заводскому профилю FC от Danfoss.

Для простоты понимания формирования простейших команд управления, необходимых к передаче преобразователю частоты, сведем полученные данные в табличный вид:

Профиль управления – PROFIDrive

Команда	Формат команды - HEX	Формат команды – BIN справа-налево
Старт	047F	0000 0100 0111 1111
Стоп по заданной рампе	043F	0000 0100 0011 1111
Стоп быстрый останов	046F	0000 0100 0110 1111
Стоп самовыбегом	0477	0000 0100 0111 0111

Профиль управления – FC

Команда	Формат команды - HEX	Формат команды – BIN справа-налево
Старт	047C	0000 0100 0111 1100 – пуск с заданием 215
	047D	0000 0100 0111 1101 – пуск с заданием 216
	047E	0000 0100 0111 1110 – пуск с заданием 217
	047F	0000 0100 0111 1111 – пуск с заданием 218
Стоп по заданной рампе	043C	0000 0100 0011 1100
Стоп быстрый останов	046C	0000 0100 0110 1100
Стоп самовыбегом	0474	0000 0100 0111 0100
Стоп торможением постоянным током	0478	0000 0100 0111 1000

D3. Последовательность действий системного интегратора, для организации управления преобразователем частоты по сети PROFIBUS DP.

Последовательность действий пользователя, для организации управления преобразователем частоты по сети Profibus DP, состоит из нескольких шагов:

1. Конфигурирование преобразователя частоты.
 - 1.1. Подключение;
 - 1.2. Конфигурирования параметров связи для преобразователя;
 - 1.3. Определения необходимых параметров требуемых для контроля ПЧ при проектировании исходящей информации от преобразователя;
 - 1.4. Проектирование использования входящей информации в преобразователе;
2. Конфигурирование и программирование ПЛК на Step7. Профиль управления – PROFIDrive.
 - 2.1. Конфигурирование преобразователя в HWConfig программного пакета Step7;
 - 2.2. Разработка функции или функционального блока обмена данными с ПЧ в Step7;
 - 2.3. Параметрирование разработанной функции в ROU;
 - 2.4. Окончательное формирование параметров и команд управления преобразователя частоты.
3. Конфигурирование и программирование ПЛК на Step7. Профиль управления – FC.
 - 3.1. Конфигурирование преобразователя в HWConfig программного пакета Step7;
 - 3.2. Разработка функции или функционального блока обмена данными с ПЧ в Step7;
 - 3.3. Параметрирование разработанной функции в ROU;
 - 3.4. Окончательное формирование параметров и команд управления преобразователя частоты.

D3.1. Конфигурирование преобразователя частоты VLT 2800.

D3.1.1 Подключение.

Внешний вид платы управления с опцией связи PROFIBUS для преобразователя Danfoss VLT 2800 представлен на рис. D1.

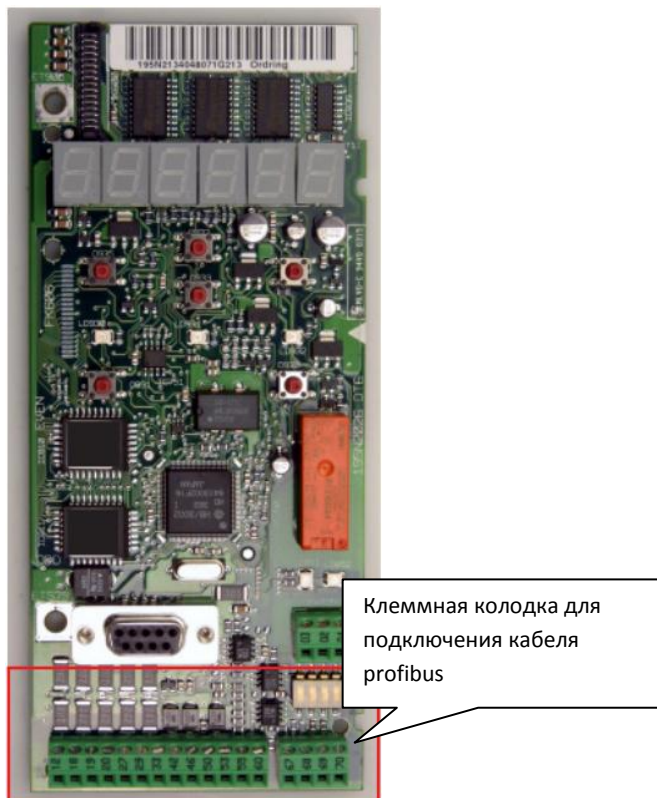


Рис. D1 Order number - 195N0603

Выноской выделена клеммная колодка для подключения интерфейсного кабеля. Подключение производится к 68 и 69 клемме.

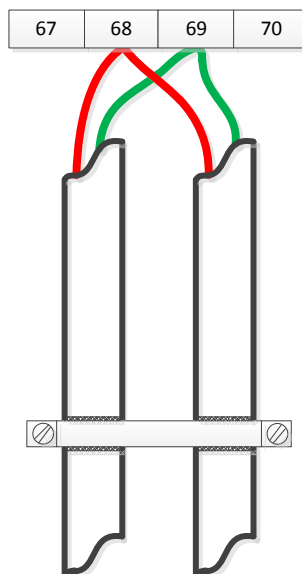


Рис. D2 Подключение кабеля PROFIBUS к клеммам карты связи.

68= RxD/TxD-P red cable

69= RxD/TxD-N green cable

Адрес преобразователя частоты в сети PROFIBUS задается при начальном конфигурировании в программе MCT10 параметром 918, активируется при следующем включении питания.

D3.1.2 Конфигурирования параметров связи для преобразователя.

В параметре 805 указывается реакция преобразователя частоты на 10-й бит в слове управления: 805=0 - ПЧ всегда доверяет слову управления от ПЛК; 805=1 - ПЧ принимает команды от ПЛК (из слова управления) только когда бит 10=TRUE; 805=2 - ПЧ принимает команды от ПЛК только когда бит 10=FALSE; 805=3 – если бит 10=FALSE, реакция как на таймаут связи (параметр 804). Параметр 833 выключает и включает связь.

Выбор протокола обмена осуществляется в параметре 800. Для PROFIBUS 800=1(DPV0) или 30 (DPV1 – возможность асинхронного обмена данными с ведущими устройствами класса 2 (напр. MCT 10), а также SFC 55 "WR_PARM" и SFC 59 "RD_REC").

Выбор текущего профиля управления осуществляется в параметре 512.

Для профиля PROFIDrive 512=0;

Для профиля FC 512=1.

D3.1.3 Настройка необходимых параметров требуемых для контроля ПЧ при проектировании исходящей информации от преобразователя.

Профиль телеграммы PPO5 имеет длину – 10 слов (PCD0..PCD9). Первые два слова зарезервированы в ПЧ и соответствуют:

PCD0= STW, слово состояния;

PCD1= REF, текущая частота.

Слова PCD3-PCD9 настраиваются пользователем в соответствующих индексах параметра 916.

Внимание!

При формировании исходящей телеграммы ПЧ, значения, имеющие длину 4 байта (ток, мощность и т.п.), параметрируемые в соответствующем регистре параметра 916 задаются по следующему правилу:

Старшее слово (2 байта) в нечетный индекс 916 регистра. Например, 916.3=520

Младшее слово (2 байта) в четный индекс 916 регистра. Например, 916.4=520

D3.1.4 Проектирование использования входящей информации в преобразователе

D3.1.4.1 Входящая информация от контроллера поступает в регистр 915, в соответствующие индексы до 8 слов. Для преобразователей VLT2800 первые два слова регистра 915 зарезервированы и не требуют настройки:

PCD0= CTW (слово управления);

PCD1 = MAV (задание, масштабирование от 0 до 4000 HEX).

Проконтролировать, получаемое инвертором, слово управления CTW можно в параметре 967, через программу MCT10.

D3.1.4.2 Формирование битов слова управления CTW по умолчанию.

При разработке структуры данных обмена между контроллером и преобразователем, необходимо точно представлять, какие данные нужны для нормальной работы устройства и как должны выполняться воздействия на слово управления CTW.

В качестве инициализирующего значения слова управления CTW необходимо использовать команду «СТОП», по требуемому формату, приведенному в п.п. D2.7 настоящего примера. Т.е. передавая команду «СТОП», преобразователь получает всю необходимую информацию о приведении внутреннего алгоритма в начальное состояние и переходит в готовность к работе. О чем можно судить по состоянию битов слова состояния STW. Проконтролировать, отсылаемое в контроллер, слово управления можно в параметре 968 через программу MCT10.

Примечание.

Циклический обмен между контроллером S7-300 и преобразователем частоты VLT2800 обеспечивает драйвер PROFIBUS в контроллере и дополнительных настроек не требует.

D3.2 Конфигурирование и программирование ПЛК с использованием Step7. Профиль PROFIDrive.

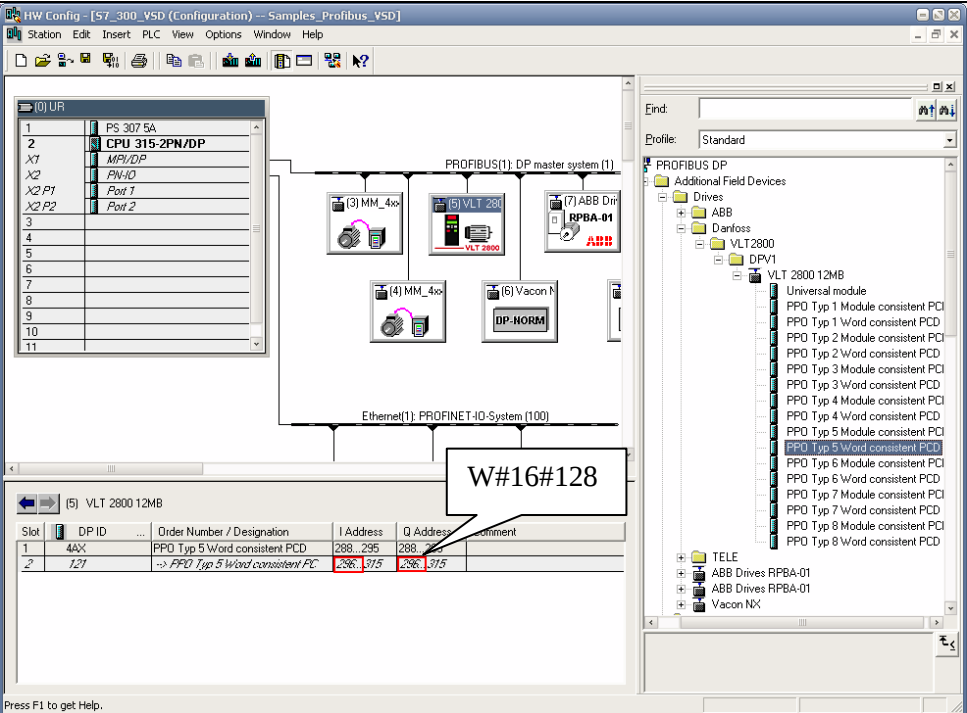
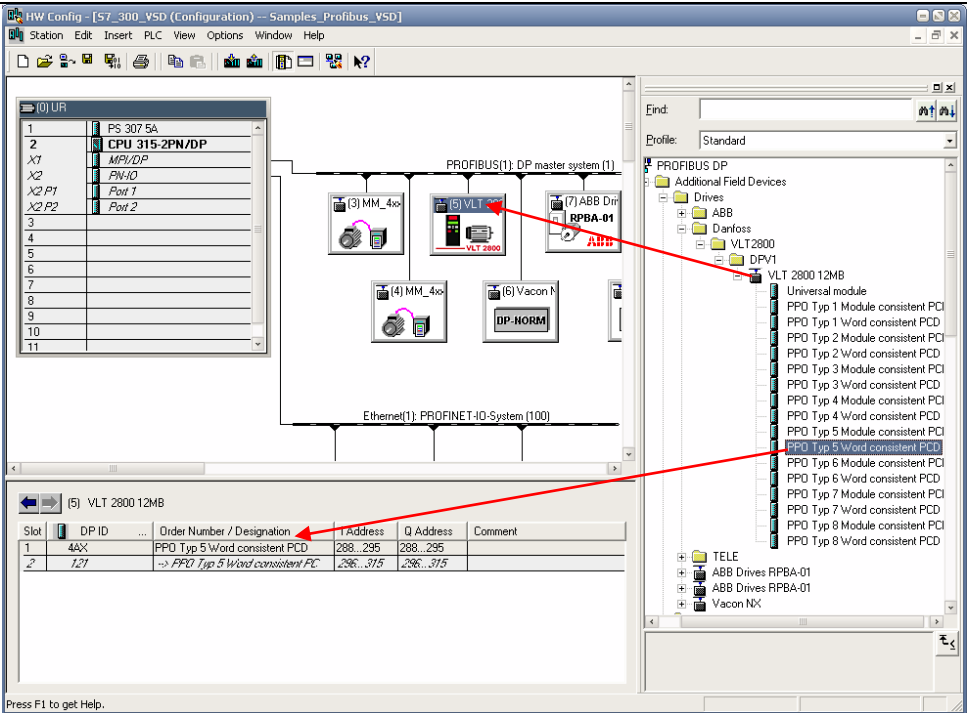
D3.2.1 Конфигурирование преобразователя в HWConfig программного пакета Step7

D3.2.1.1 Вставка в проект преобразователя частоты выполняется путем перетаскивания графической иконки ПЧ на шину PROFIBUS. При этом в выпадающем окне необходимо задать адрес ПЧ в сети, и указать к какой сети PROFIBUS будет подключен.

D3.2.1.2 Затем необходимо перетащить нужный профиль в Rack преобразователя

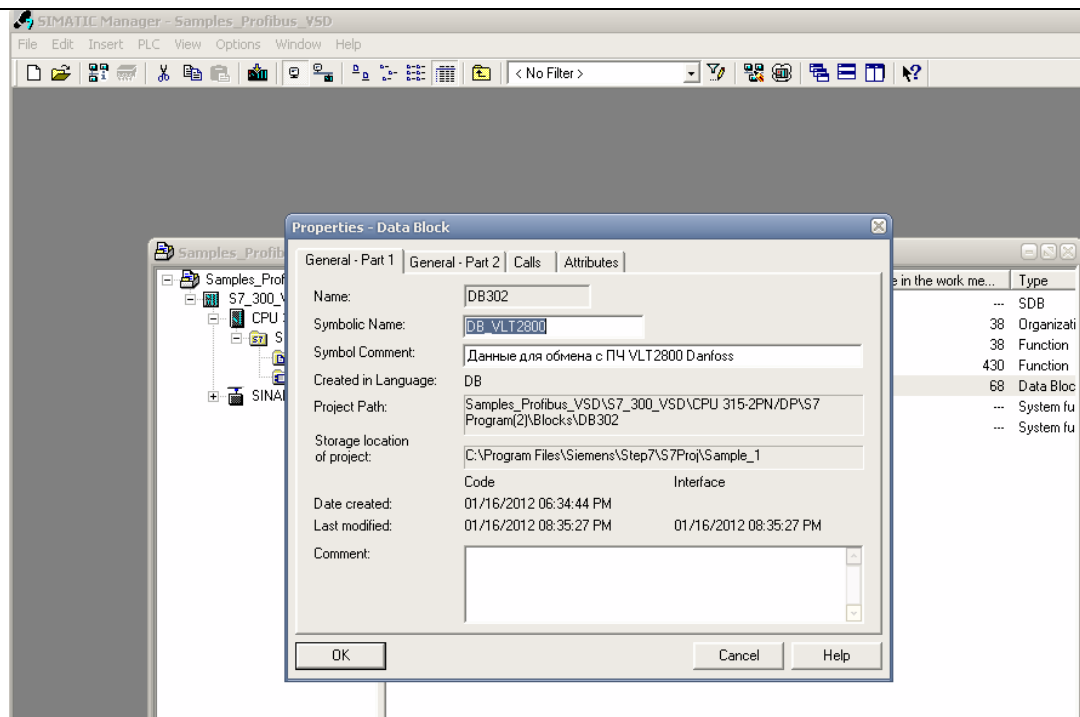
D3.2.1.3 Начальный адрес области ввода и вывода данных, необходим в HEX формате, и потребуется при конфигурировании SFC14/15 в программе пользователя. (Этот адрес можно увидеть на скриншоте D3.2 в конце примера)

Конфигурирование аппаратной части завершено, сохраняем проект.



D3.2.2 Разработка функции обмена данными с ПЧ в Step7

D3.2.2.1 Создаем блок данных DB302



D3.2.2.2 Описываем структуру входящей и исходящей телеграммы. Обратите внимание, что байты в словах STW и CTW переставлены местами.

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	DEVIATION_SETPOINT	BOOL	FALSE	Бит 08 Рассогласование уставки и фактического значения 0 ДА Deviation setpoint
+0.1	ASU_WORK	BOOL	FALSE	Бит 09 Управление АС (P2D-управление) 1 ДА P2D control 0 NO 1 YES
+0.2	MAX_FREQUENCY	BOOL	FALSE	Бит 10 Достигнута максимальная частота 1 ДА Maximum frequency reached 0 NO 1 YES
+0.3	PRIVOD_V_RABOTE	BOOL	FALSE	Бит 11 Работа инвертора 1 ДА Drive running 0 NO 1 YES
+0.4	RESERVED_12	BOOL	FALSE	Бит 12 Не используется
+0.5	OVERLOAD_V	BOOL	FALSE	Бит 13 Перегрузка по напряжению 0 HET 1 ДА
+0.6	OVERLOAD_TORQUE	BOOL	FALSE	Бит 14 Перегрузка по моменту 0 HET 1 ДА
+0.7	THERMAL_WARNING	BOOL	FALSE	Бит 15 Перегрев инвертора 0 HET 1 ДА
+1.0	GOTOV_K_VKL	BOOL	FALSE	Бит 00 Готов к включению 1 ДА Drive ready 0 NO 1 YES
+1.1	GOTOV_K_RABOTE	BOOL	FALSE	Бит 01 Готов к работе 1 ДА Drive ready to run 0 NO 1 YES
+1.2	MOTOR_COASTING	BOOL	FALSE	Бит 02 Останов самозбегом 0 ДА, 1 HET (разрешение на работу)
+1.3	ALARM_ACTUAL	BOOL	FALSE	Бит 03 Неисправность активна 1 ДА Drive fault active 0 NO 1 YES
+1.4	STOP2_PRIVOD	BOOL	FALSE	Бит 04 Выход 2 активен 0 ДА OFF2 active 0 YES 1 NO
+1.5	STOP3_PRIVOD	BOOL	FALSE	Бит 05 Выход 3 активен 0 ДА OFF3 active 0 YES 1 NO
+1.6	PUSK	BOOL	FALSE	Бит 06 Есть команда старт 1 ДА Stop 0 HET
+1.7	WARNING_ACTUAL	BOOL	FALSE	Бит 07 Предупреждение активно 1 ДА Drive warning active 0 NO 1 YES
+2.0	FREQUENCY	WORD	W#16#0	Текущая частота двигателя
+4.0	CURRENT	DWORD	DW#16#0	текущий ток нагрузки
+8.0	VOLTAGE_MOTOR	WORD	W#16#0	Напряжение на выходе инвертора
+10.0	VOLTAGE_DC	WORD	W#16#0	DC напряжение внутреннего контура(если его нет - значит нет входной нагрузки)
+12.0	POWER	DWORD	DW#16#0	Мощность
+16.0	ALARMS_CODES	DWORD	DW#16#0	Коды аварий
+20.0	Jog1OFF	BOOL	FALSE	Бит 08 Толчок вправо
+20.1	Jog2OFF	BOOL	FALSE	Бит 09 Толчок влево
+20.2	ASU_UPRAVLENIE	BOOL	FALSE	Бит 10 Управление от контроллера (AC) 0 HET 1 ДА
+20.3	SLOW_DOWN	BOOL	FALSE	Бит 11 Уменьшить задание
+20.4	CATCH_UP	BOOL	FALSE	Бит 12 Нарастить задание
+20.5	LSB	BOOL	FALSE	Бит 13 определение номера настроек
+20.6	MSB	BOOL	FALSE	Бит 14 определение номера настроек
+20.7	REVERSE	BOOL	FALSE	Бит 15 реверс
+21.0	ON1	BOOL	FALSE	Бит 00 разрешение на работу
+21.1	ON2	BOOL	FALSE	Бит 01 разрешение на работу
+21.2	ON3	BOOL	FALSE	Бит 02 разрешение на работу
+21.3	ENABLE	BOOL	FALSE	Бит 03 разрешение на работу
+21.4	QUICK_STOP	BOOL	FALSE	Бит 04 1 - разрешение на работу
+21.5	FREEZE	BOOL	FALSE	Бит 05 1 - разрешение на работу
+21.6	START	BOOL	FALSE	Бит 06 Пуск двигателя
+21.7	KVIT_ALARM	BOOL	FALSE	Бит 07 Кинтирование сбоя 0 HET 1 ДА
+22.0	PID_SETPOINT	WORD	W#16#0	Уставка ПИД-регулятору
+24.0	RESERVED_3	WORD	W#16#0	Резервное слово 3
+26.0	RESERVED_4	WORD	W#16#0	Резервное слово 4
+28.0	RESERVED_5	WORD	W#16#0	Резервное слово 5
+30.0	RESERVED_6	WORD	W#16#0	Резервное слово 6
+32.0	RESERVED_7	WORD	W#16#0	Резервное слово 7
+34.0	RESERVED_8	WORD	W#16#0	Резервное слово 8
=36.0		END_STRUCT		

D3.2.2.3 Создаем функцию FC302

Properties - Function

General - Part 1 | General - Part 2 | Calls | Attributes

Name: FC302

Symbolic Name: VLT2800

Symbol Comment: Функция обмена данными с ПЧ VLT2800

Created in Language: LAD

Project Path: Samples_Profibus_VSD\S7_300_VSD\CPU 315-2PN\DP\S7 Program(2)\Blocks\FC302

Storage location of project: C:\Program Files\Siemens\Step7\S7Proj\Sample_1

Date created: 01/16/2012 09:09:31 PM

Last modified: 01/16/2012 09:09:31 PM

Comment:

OK Cancel Help

D3.2.2.4 Формируем входные переменные функции

Contents Of: 'Environment\Interface\IN'

Name	Data Type	Comment
I_ADDRESS	Word	Адрес частотника для приема данных
O_ADDRESS	Word	Адрес частотника для передачи данных
NUMBER_DB	Block...	Номер блока данных
I_EN_DRV	Bool	Включить двигатель
I_M_COASTING	Bool	СТОП ПЧ - свободный выбор
I_Q_STOP	Bool	СТОП ПЧ - быстрый останов
I_ERR_RES	Bool	Квитиловать аварии
I_SETPOINT	Real	Уставка частотнику

D3.2.2.5 Формируем выходные переменные

LAD/STL/FBD - [FC302 -- "VLT2800" -- Samples_Profibus_VSD\S7_300_VSD\CPU 315-2PN\DP\...\FC302]

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Contents Of: 'Environment\Interface\OUT'

Name	Data Type	Comment
O_FREQ	Real	Текущая сглаженная частота
O_CURR	Real	Текущий ток нагрузки
O_VAC	Real	Напряжение на выходе ПЧ
O_POWER	Real	Мощность
O_A_WORDS	DWord	Коды Аварий
O_VDC	Bool	Есть напряжение на ПЧ
O_ALARM	Bool	Неисправность активна
O_WARN_ACT	Bool	Предупреждение активно
O_R_CUT	Bool	Готов к включению
O_WORK	Bool	Привод в работе
O_RELATION	Bool	Есть связь с частотником

D3.2.2.6 Временные переменные

Contents Of: 'Environment\Interface\TEMP'

Name	Data Type	Address	Comment
Status_Recive	Bool	0.0	Признак нормального приема данных
Status_Send	Bool	0.1	Признак нормальной передачи данных
Setbit	Bool	0.2	Нулевой бит
Error_SFC14	Int	2.0	Код ошибок приема
Error_SFC15	Int	4.0	Код ошибка передачи
TMP_DI_1	DInt	6.0	
TMP_R_1	Real	10.0	
TMP_R_2	Real	14.0	
TMP_DI_2	Real	18.0	
TMP_DI_3	DInt	22.0	
TMP_R_3	Real	26.0	
TMP_R_4	Real	30.0	
TMP_R_5	Real	34.0	
TMP_DI_4	Real	38.0	
TMP_R_6	Real	42.0	
TMP_DI_5	Real	46.0	

Д3.2.2.7 Разработка функции обмена с ПЧ:

Открываем блок данных

Вставляем SFC14 и присваиваем:

Начальный адрес области ввода на вход функции LADDR

Возвращаемое значение функции RET_VAL если 0, то работа без ошибок, если 1 то ошибка чтения данных

Вводим указатель для записи полученных данных в DB302

FC302 : Title:

Функция передачи управляющих команд ПЧ VLT2800

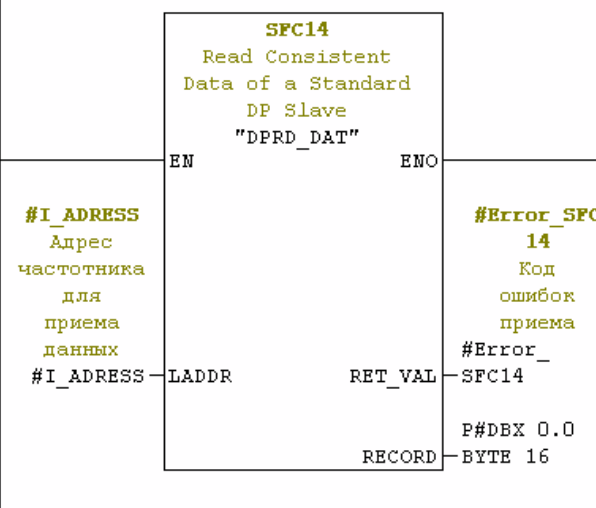
Network 1 : Title:

Открытие блока данных для приема данных от ПЧ и записи исходящей информации



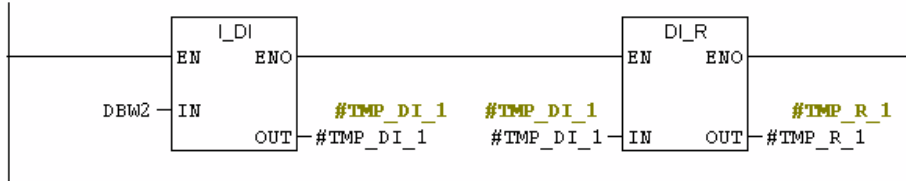
Network 2 : Title:

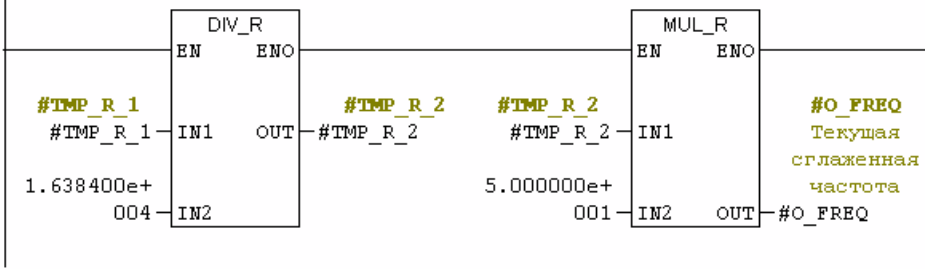
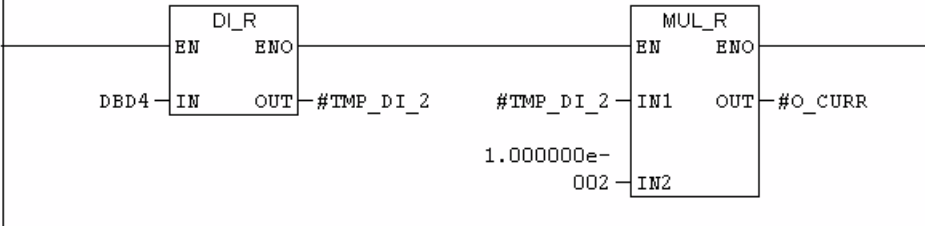
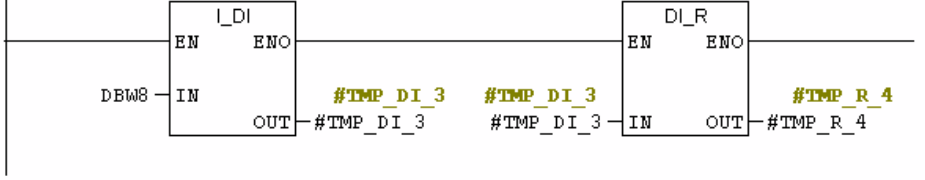
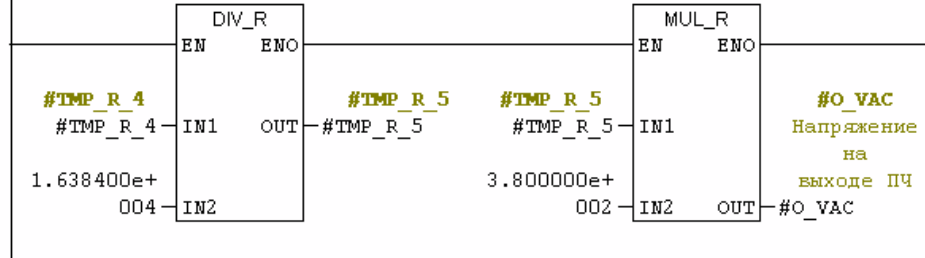
Запрос данных от частотника, где P#DBX0.0 BYTE 16 указатель на запись 8 слов в DB302

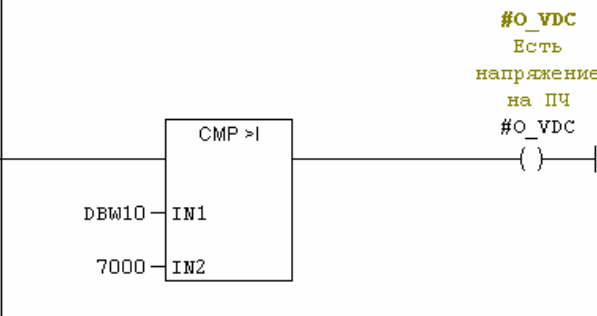
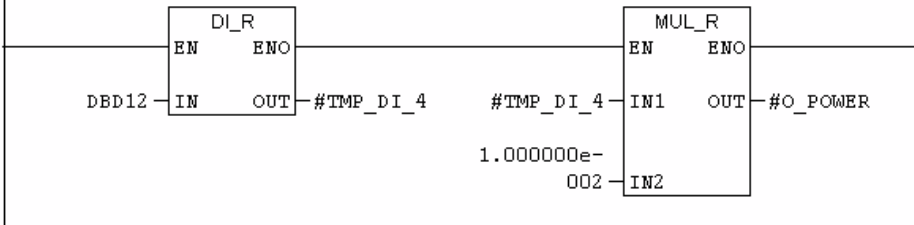
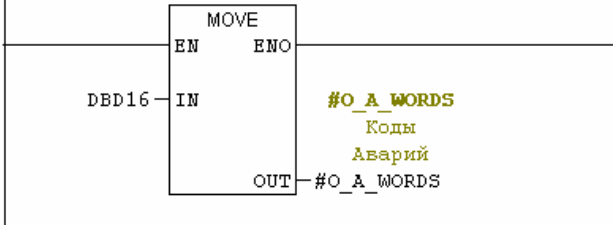


Network 3 : Title:

Масштабирование текущей частоты двигателя
Конвертируем слово M2 текущей частоты в двойное целое, затем в плавающую точку



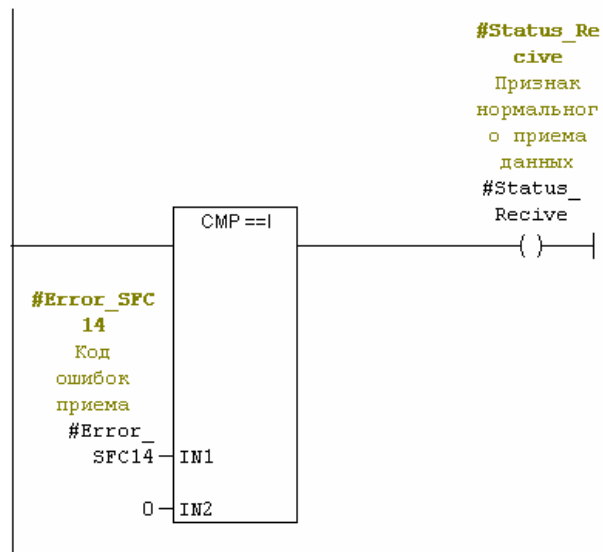
Затем производим масштабирование данной переменной по формуле: $X1 = (\text{знач} / 16384) * 50$	Network 4 : Title: Полученную величину делим на диапазон HEX=4000 (DEC=16384) и умножаем на 50 Гц 
Производим конвертацию текущего тока нагрузки из двойного слова в REAL, и масштабирование данной переменной по формуле: $X1 = \text{зн} * 0.01$	Network 5 : Title: Масштабирование текущего тока нагрузки (двойное слово) Конвертируем слова №3 и №4 в плавающую точку, затем умножаем на 0.01 
Производим масштабирование напряжения на выходе ПЧ. На первом этапе производим конвертацию слова в значение REAL,	Network 6 : Title: Масштабирование значения напряжения на выходе инвертора Конвертируем слово №5 текущего напряжения в двойное целое, затем в плавающую точку 
На втором этапе по формуле: $X1 = (\text{знач} / 16384) * \text{Уном}$	Network 7 : Title: Полученную величину делим на диапазон HEX=4000 (DEC=16384) и умножаем на Уном=380В переменного тока 

Сравниваем значение напряжения VDC во внутреннем контуре ПЧ с нормальным порогом, если напряжение ниже, значит, отсутствует питание преобразователя.	Network 8 : Title: Обработка значения напряжения постоянного тока во внутреннем контуре ПЧ - определение наличия электропитания частотника!  #O_VDC Есть напряжение на ПЧ
Производим конвертацию мощности из двойного слова в REAL, и масштабирование данной переменной по формуле: $X1 = zn * 0.01$	Network 9 : Title: Масштабирование мощности (двойное слово) Конвертируем слова №7 и №8 в плавающую точку, затем умножаем на 0.01  #TMP_DI_4 #TMP_DI_4
Считываем слово с кодами Аварий и записываем в выходную переменную	Network 10 : Title: Считывание и вывод кодов Аварий ПЧ  #O_A_WORDS Коды Аварий

Обрабатываем значение RET_VAL SFC14, если =0 то статус состояния связи =:1

Network 11: Title:

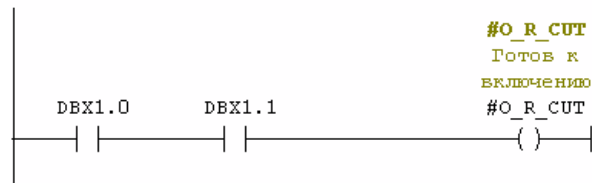
Обработка признака ошибки связи при приеме данных от ПЧ



Обрабатываем слово состояния STW
Проводим анализ битов готовности ПЧ к работе

Network 12: Title:

обработка слова состояния ПЧ VLT2800
Анализируются биты:
"Готов к включению"
"Готов к работе"



Network 13: Title:

Обработка бита "Привод в работе"



Network 14: Title:

обработка бита "Неисправность активна"



Считываем необходимые биты и формируем выходные переменные функции	Network 15 : Title: Обработка бита "Предупреждение активно"  <pre> #O_WARN_ACT Предупреждение активно #O_WARN_ACT DBX1.7 () </pre>
Формируем слово управления СТW	Network 16 : Формируем слово управления для перелачи на ПЧ Обработка команды на включение привода  <pre> #I_EN_DRV Включить двигатель #I_EN_DRV DBX21.6 () </pre> Network 17 : Title: Останов двигателя выбегом Обратите внимание - инвертированная команда  <pre> #I_M_COASTING СТОП ПЧ - свободный выбег #I_M_COASTING DBX21.3 () </pre> Network 18 : Title: Быстрый останов Обратите внимание - инвертированная команда  <pre> #I_Q_STOP СТОП ПЧ - быстрый останов #I_Q_STOP DBX21.4 () </pre>

	Network 19 : Title: Квити́рование аварии #I_ERR_RES Квити́ровать аварии #I_ERR_RES DBX21.7 ()
Устанавливаем требуемые биты слова управления по умолчанию в 1, для инициализации алгоритма частотника	Network 20 : Title: Установка битов слова управления по умолчанию в 1 SET = DBX 21.0 //смотри расшифровку слова управления. бит 00 = DBX 21.1 //бит 01 = DBX 21.2 // бит 02 = DBX 21.5 // бит 05 = DBX 20.2 // бит 10
Выполняем конвертацию уставки частоты для передачи в ПЧ. Рекомендуется устанавливать верхний порог уставки в процентах. Т.е. макс задание=100% . Масштабирование аналогового входа в ПЧ производить также 0...100%	Network 21 : Title: Масштабирование уставки на частотник 1) поделить значения уставки со входа функции на верхний предел уставки =100% 2) перемножить с диапазоном HEX=4000 (DEC 16384) 3) Выделить целое число и первый два байта результата будут содержать уставку ПЧ DIV_R EN ENO #I_SETPOINT IN1 OUT #TMP_R_3 1.000000e+002 IN2 MUL_R EN ENO #TMP_R_3 IN1 OUT #TMP_DI_5 TEMP: REAL 1.638400e+004 IN2 ROUND EN ENO #TMP_DI_5 IN OUT DBD22

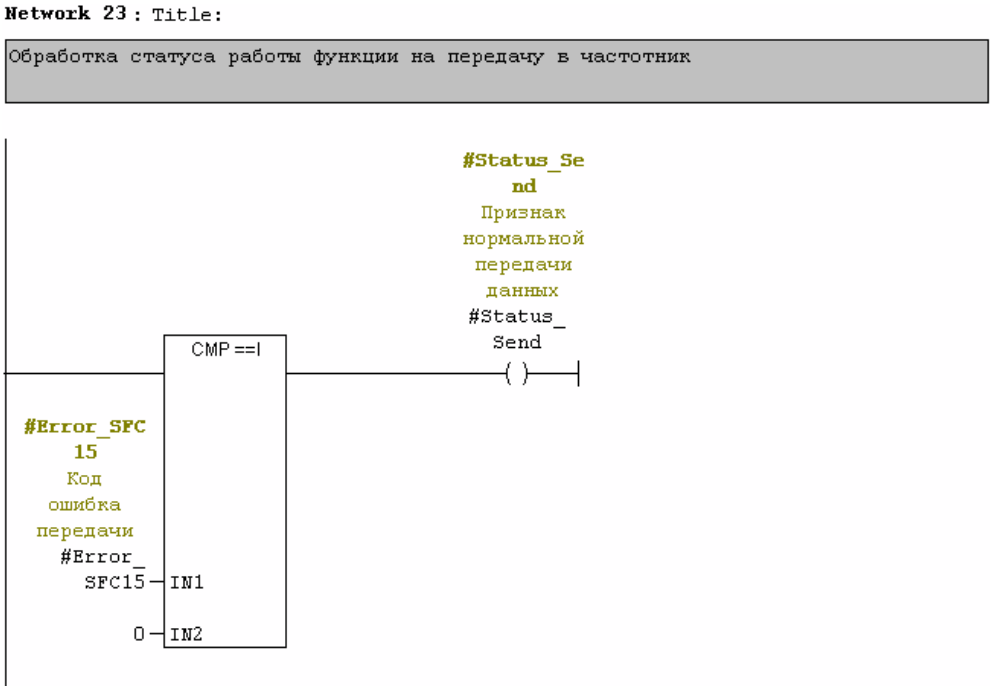
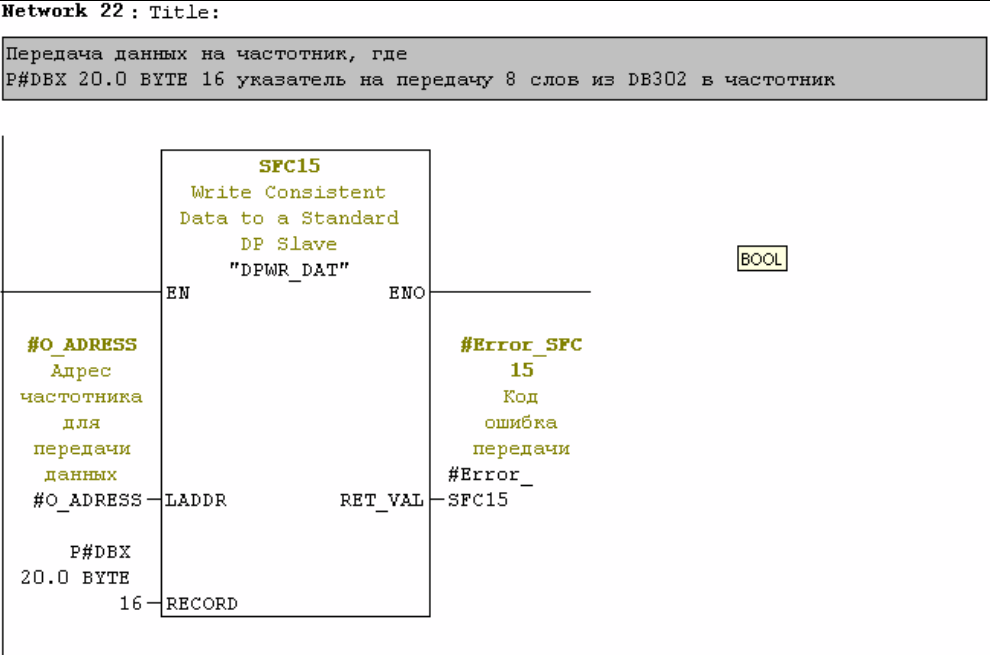
Вставляем SFC15 и присваиваем:

Начальный адрес области вывода на вход функции LADDR

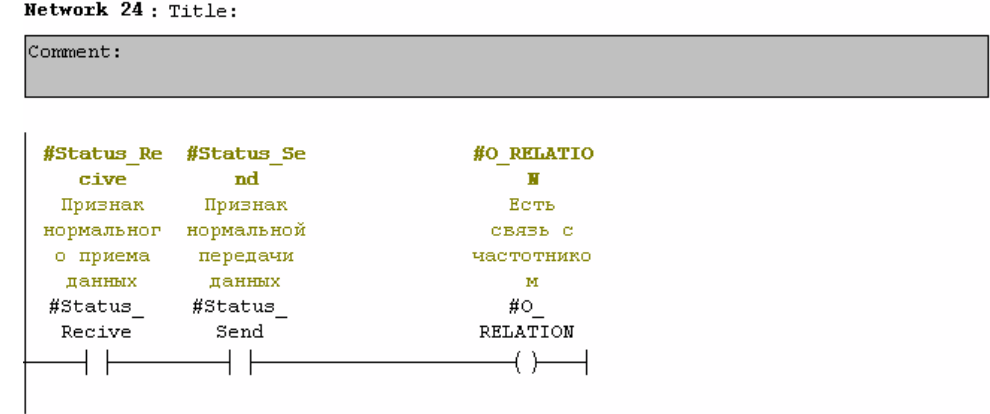
Вводим указатель для записи данных из DB302

Возвращаемое значение функции RET_VAL если 0, то работа без ошибок, если 1, то ошибка записи данных

Обрабатываем значение RET_VAL SFC15, если =0 то статус состояния связи =:1

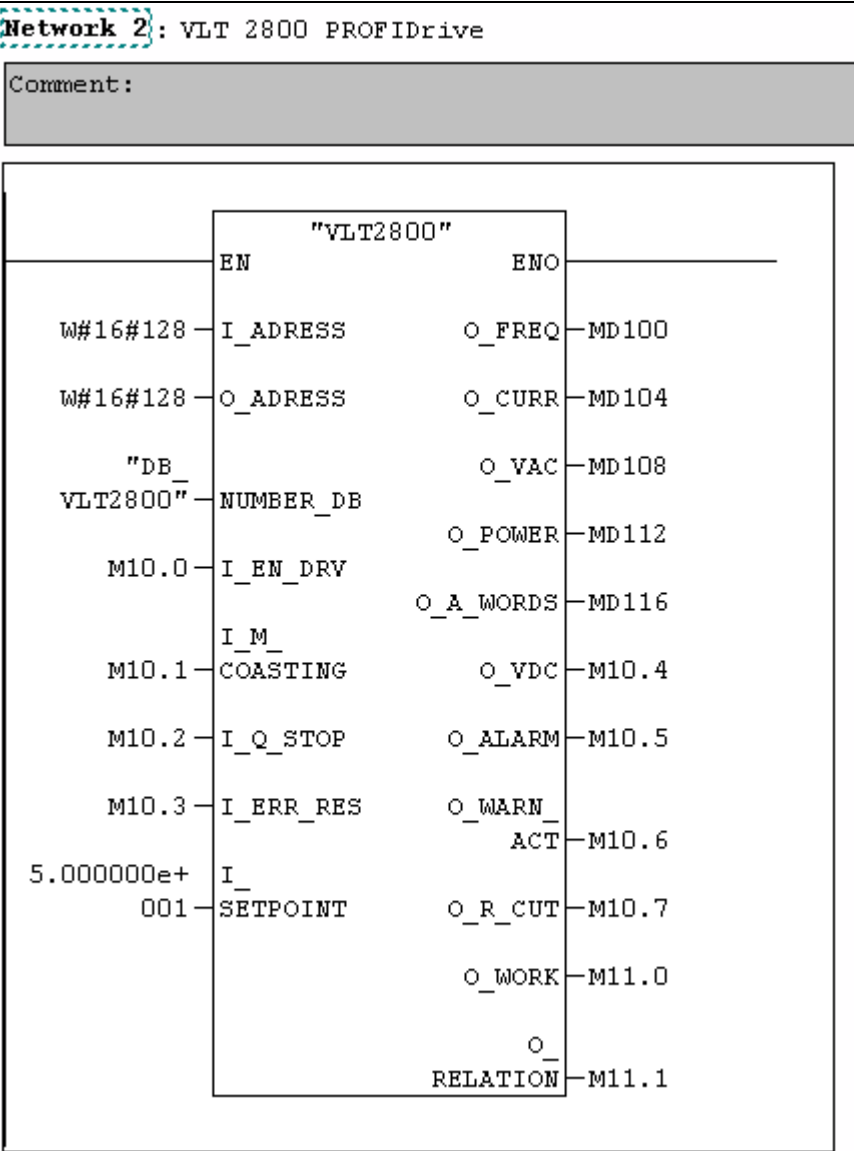


Анализируем состояние связи с ПЧ, если статусы работы =1 SFC14/15, то выставляем на выходе «Есть связь с ПЧ»



D3.2.3 Формирование функции FC302 в POU

В OB1 вставляем FC302 и задаем входные и выходные переменные. Программа готова.



Из скриншота D3.2 видно, что для включения электропривода в работу необходимо установить в 1 бит памяти M10.0, и задать уставку на вход функции "I_SETPOINT".

D3.2.4 Окончательное формирование параметров и команд управления преобразователя частоты.

Комментарий	Параметр	Значение параметра
Группа 000 Работа и отображение данных		
Место управления - дистанционное	002	0
Вывод информации на большую строку дисплея – частота в Гц	009	4
местное управление в соответствии с параметром 100	013	4
разрешается отключать ПЧ от кнопки СТОП	014	1
Группа 100 Нагрузка и двигатель		
Регулирование процесса, замкнутая система	100	3
Переменный крутящий момент пониженный	101	2
кВт, мощность двигателя	102	2
В, напряжение	103	380
Гц, номинальная частота двигателя	104	50
А, номинальный ток двигателя	105	4,7
об/мин	106	2870
Группа 200 Задания и ограничения		
вращение по часовой стрелке	200	0
Гц, минимальная частота двигателя	201	20
Гц, максимальная частота двигателя	202	50
Задание ПЧ в положительном диапазоне	203	0
минимальное задание ПЧ может быть выставлена от значения параметра 414, до значения параметра 205	204	0
максимальное задание ПЧ, равно параметру 415	205	100
Характеристика разгона/замедления	206	0
время разгона двигателя, с	207	3
время торможения, с	208	3
время разгона 2	209	3
время замедления 2	210	3
с, время разгона в толчковом режиме	211	3
с, время быстрого останова	212	3
задание частоты в толчковом режиме (фиксированная частота)	213	10
Включить предустановленное задание, в %	214	0
предустановленное задание 1, в %	215	0
предустановленное задание 2, в %	216	0
предустановленное задание 3, в %	217	0
предустановленное задание 4, в %	218	0
Группа 300 I/O		
Дискретный вход, 18 клемма	302	0
Дискретный вход, 19 клемма	303	0
Дискретный вход, 27 клемма	304	0
Дискретный вход, 29 клемма	305	0
Дискретный вход, 33 клемма	307	0
не активирован датчик по напряжению	308	0
минимум по напряжению	309	0
максимум по напряжению	310	10
разрешена обратная связь по клемме 60 (токовый датчик)	314	0
Клемма 60, мин. значение шкалы, мА	315	0

Клемма 60, макс. значение шкалы, мА	316	20
задержка при отработке обрыва датчика, с	317	10
останов при обрыве датчика	318	2
Аналоговый выход, клемма 42	319	0
Релейный выход 1-3	323	3
Импульсное задание/обратная связь, Гц	327	...
Максимальная частота импульсов, 29 Гц	328	...
Дискретный/импульсный выход, клемма 46	341	1
Клемма 46, макс. частота импульсов	342	...
Группа 400 Специальные функции		
Функция торможения OFF	400	0
Функция автоматического перезапуска (например, при возникновении ошибки)	405	0
Задержка отключения при превышении тока I_{LIM}	409	off
Гц, ШИМ	411	...
Регулируемая частота коммутации, без LC фильтра	412	2
Функция перемодуляции	413	1
минимальное значение обратной связи	414	0
максимальное значение обратной связи	415	100
ед.изм.-нет	416	0
усиление коэф пропорциональности ПИД	417	...
мс, постоянная интегрирования	418	...
мс, постоянная дифференцирования	419	...
нормальный ПИД-регулятор	437	0
Прекращение работы ПИД-регулятора	438	1
разгон двигателя до установленной в параметре частоты при пуске	439	20
Группа 500 Специальные функции		
останов выбегом	502	3
быстрый останов	503	3
торможение постоянным током	504	3
запуск	505	3
реверс	506	3
выбор набора параметров	507	3
предустановленное значение	508	3
фиксированная частота 1	509	0
фиксированная частота 2	510	0
параметр телеграммы (выбор профиля управления->PROFIDrive)	512	0
временной интервал	513	1
функция временного интервала шины	514	0
Группа 600 Специальные функции		
Режим работы (сброс всех настроек)	620	0
Скорость шины Profibus	678	2
Группа 800 Специальные функции		
Выбор протокола, для profibus=:30	800	30
Время таймаута шины, с	803	1
Время таймаута шины, по истечении времени которого надо предпринять действия	804	0

Управление от ПЛК (функция 10-го бита)	805	1
Группа 900 Специальные функции (настройка через MCT10)		
Профиль PPO (PPO5)	904	905
Третье слово из частотника (Ток, старшее слово)	916.1	520
Четвертое слово из частотника (Ток, младшее слово)	916.2	520
Пятое слово из частотника (Напряжение на выходе преобразователя)	916.3	524
Шестое слово из частотника (Напряжение во внутреннем контуре)	916.4	525
Седьмое слово из частотника (Мощность, старшее слово)	916.5	522
Восьмое слово из частотника (Мощность, младшее слово)	916.6	522
Девятое слово из частотника (Коды аварий, старшее слово)	916.7	538
Десятое слово из частотника (Коды аварий, младшее слово)	916.8	538
Адрес в сети PROFIBUS DP (в примере = 5)	918	5

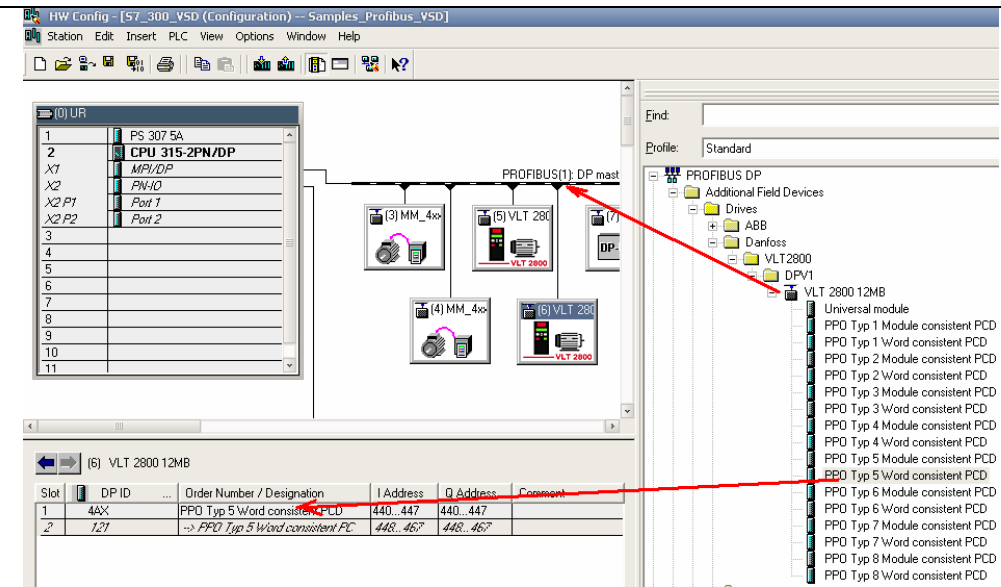
Расшифровка кодов Аварий приведена в таблице D3.3.5, в конце примера.

D3.3 Конфигурирование и программирование ПЛК с использованием Step7. Профиль FC.

D3.3.1 Конфигурирование преобразователя в HWConfig программного пакета Step7

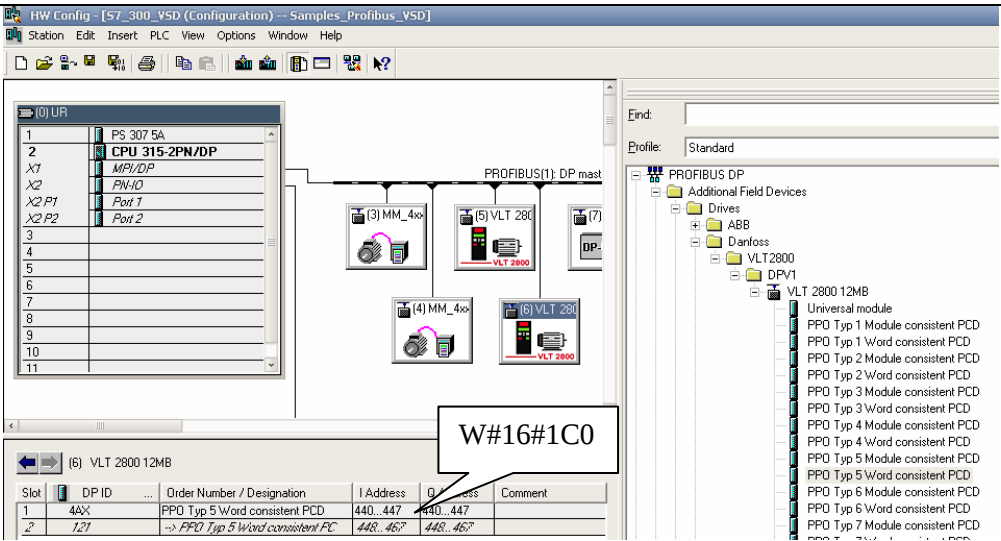
D3.3.1.1 Вставка в проект преобразователя частоты выполняется путем перетаскивания графической иконки ПЧ на шину PROFIBUS. При этом в выпадающем окне необходимо задать адрес ПЧ в сети, и указать к какой сети PROFIBUS будет подключен.

D3.3.1.2 Затем необходимо перетащить нужный профиль в Rack преобразователя



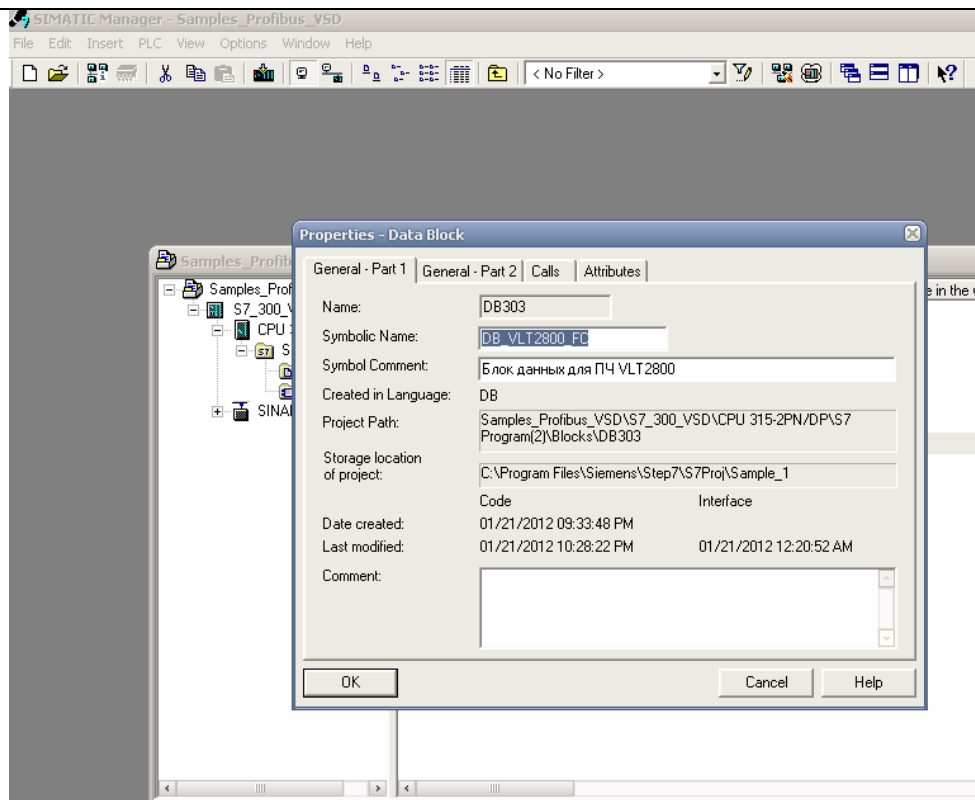
D3.3.1.3 Начальный адрес области ввода и вывода данных, необходим в HEX формате, и потребуется при конфигурировании SFC14/15 в программе пользователя. (Этот адрес можно увидеть на скриншоте D3.3 в конце примера)

Конфигурирование аппаратной части завершено, сохраняем проект.



D3.3.2 Разработка функции обмена данными с ПЧ в Step7

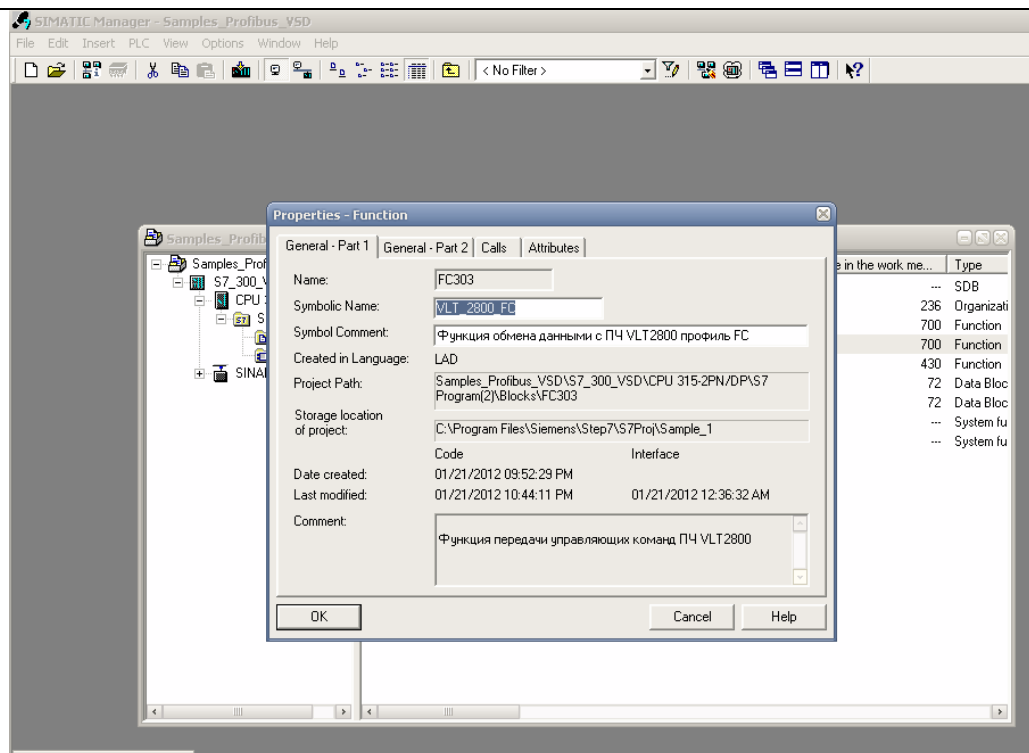
D3.3.2.1 Создаем блок данных DB303



D3.3.2.2 Описываем структуру входящей и исходящей телеграммы. Обратите внимание, что байты в словах STW и CTW переставлены местами.

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	DEVIATION_SETPPOINT	BOOL	FALSE	Бит 08 Рассогласование установки и фактического значения 0 ДА 1 НЕТ
+0.1	ASU_WORK	BOOL	FALSE	Бит 09 Управление от контроллера 0 ДА 1 НЕТ
+0.2	MAX_FREQUENCY	BOOL	FALSE	Бит 10 Достигнута максимальная частота 1 ДА
+0.3	PRIVOD_V_RABOTE	BOOL	FALSE	Бит 11 Работа инвертора 1 ДА 0 НЕТ
+0.4	RESERVED_12	BOOL	FALSE	Бит 12 Не используется
+0.5	OVERLOAD_V	BOOL	FALSE	Бит 13 Перегрузка по напряжению 0 НЕТ 1 ДА
+0.6	OVERLOAD_TORQUE	BOOL	FALSE	Бит 14 Перегрузка по моменту 0 НЕТ 1 ДА
+0.7	THERMAL_WARNING	BOOL	FALSE	Бит 15 Перегрев инвертора 0 НЕТ 1 ДА
+1.0	GOTOV_K_VKL	BOOL	FALSE	Бит 00 Готов к включению 1 ДА 0 НЕТ
+1.1	GOTOV_K_RABOTE	BOOL	FALSE	Бит 01 Готов к работе 1 ДА 0 НЕТ
+1.2	MOTOR_COASTING	BOOL	FALSE	Бит 02 Останов самовызбегом 0 ДА, 1 НЕТ (разрешение на работу)
+1.3	ALARM_ACTUAL	BOOL	FALSE	Бит 03 Неисправность активна 1 ДА 0 нет неисправностей
+1.4	RESERVED_04	BOOL	FALSE	Бит 04 Не используется
+1.5	RESERVED_05	BOOL	FALSE	Бит 05 Не используется
+1.6	TRIP_LOCK	BOOL	FALSE	Бит 06 Блокировка ПЧ активна 1 ДА 0 НЕТ блокировки
+1.7	WARNING_ACTUAL	BOOL	FALSE	Бит 07 Предупреждение активно 1 ДА 0 НЕТ
+2.0	FREQUENCY	WORD	W#16#0	Текущая частота двигателя
+4.0	CURRENT	DWORD	DW#16#0	текущий ток нагрузки
+8.0	VOLTAGE_MOTOR	WORD	W#16#0	Напряжение на выходе инвертора
+10.0	VOLTAGE_DC	WORD	W#16#0	DC напряжение внутреннего контура(если его нет - значит нет входной напряги)
+12.0	POWER	DWORD	DW#16#0	Мощность
+16.0	ALARMS_CODES	DWORD	DW#16#0	Коды аварий
+20.0	TOG1	BOOL	FALSE	Бит 08 Толчок 0 НЕТ 1 ДА
+20.1	RAMP2	BOOL	FALSE	Бит 09 Включить заданное время разгона/торможения 0 НЕТ 1 ДА
+20.2	ASU_UPRAVLENIE	BOOL	FALSE	Бит 10 Управление от контроллера (AC) 0 НЕТ 1 ДА
+20.3	RELAY_1	BOOL	FALSE	Бит 11 Активация реле 1, 323 Только для приводов FCM300
+20.4	DIG_OUTPUT	BOOL	FALSE	Бит 12 Активация выхода, 46 клемма, 341. Не применимо для FCM300
+20.5	LSB	BOOL	FALSE	Бит 13 Определение номера набора настроек Setup
+20.6	MSB	BOOL	FALSE	Бит 14 Определение номера набора настроек Setup
+20.7	REVERSE	BOOL	FALSE	Бит 15 реверс
+21.0	SP1	BOOL	FALSE	Бит 00 Выбор предустановленного задания
+21.1	SP2	BOOL	FALSE	Бит 01 Выбор предустановленного задания
+21.2	DC_BRACK	BOOL	FALSE	Бит 02 Торможение постоянным током 0 ДА 1 НЕТ
+21.3	COASTING	BOOL	FALSE	Бит 03 Останов самовызбегом 0 ДА 1 НЕТ
+21.4	QUICK_STOP	BOOL	FALSE	Бит 04 Быстрый останов 0 ДА 1 НЕТ
+21.5	FREEZE	BOOL	FALSE	Бит 05 Замораживание выходной частоты 0 ДА 1 НЕТ
+21.6	START	BOOL	FALSE	Бит 06 Пуск агрегата 1 ДА 0 -Выбег по заданной рампе
+21.7	KVIT_ALARM	BOOL	FALSE	Бит 07 Квентирование сбоя 0 НЕТ 1 ДА
+22.0	PID_SETPPOINT	WORD	W#16#0	Уставка ПИД-регулятору
+24.0	RESERVED_3	WORD	W#16#0	Резервное слово 3
+26.0	RESERVED_4	WORD	W#16#0	Резервное слово 4
+28.0	RESERVED_5	WORD	W#16#0	Резервное слово 5
+30.0	RESERVED_6	WORD	W#16#0	Резервное слово 6
+32.0	RESERVED_7	WORD	W#16#0	Резервное слово 7
+34.0	RESERVED_8	WORD	W#16#0	Резервное слово 8
+36.0		END_STRUCT		

D3.3.2.3 Создаем функцию FC303



D3.3.2.4 Формируем входные переменные функции

Contents Of: 'Environment\Interface\IN'			
Name	Data Type	Comment	
I_ADDRESS	Word	Адрес частотника для приема данных	
O_ADDRESS	Word	Адрес частотника для передачи данных	
NUMBER_DB	Bloc...	Номер блока данных	
I_EN_DRV	Bool	Включить двигатель	
I_M_COASTING	Bool	СТОП ПЧ - свободный выбег	
I_Q_STOP	Bool	СТОП ПЧ - быстрый останов	
I_ERR_RES	Bool	Квитировать аварии	
I_SETPOINT	Real	Уставка частотнику	

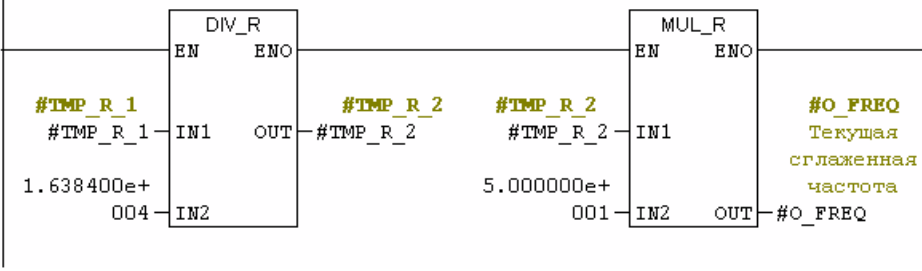
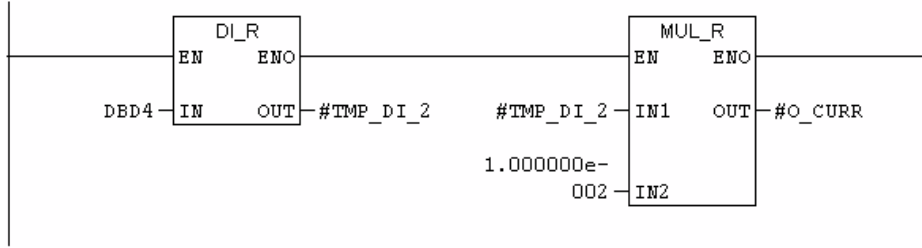
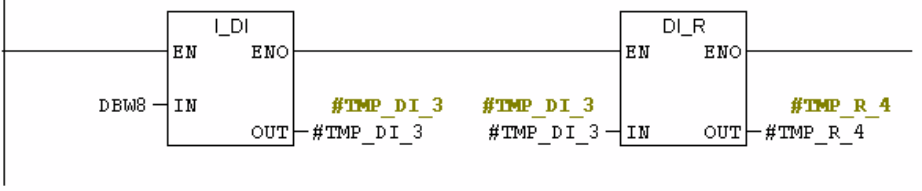
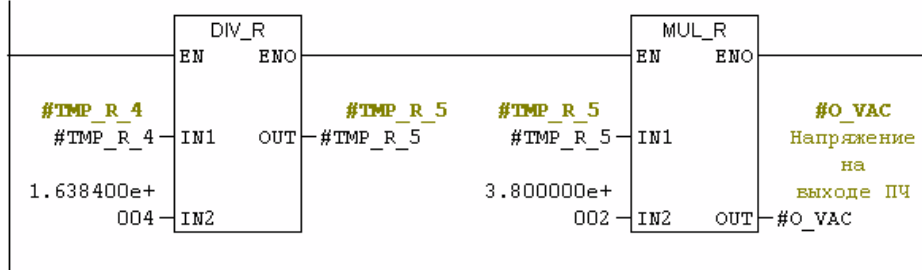
D3.3.2.5 Формируем выходные переменные

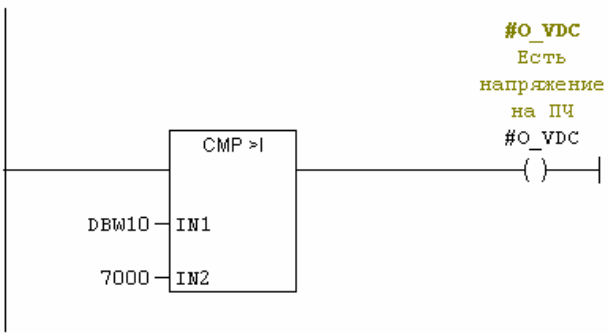
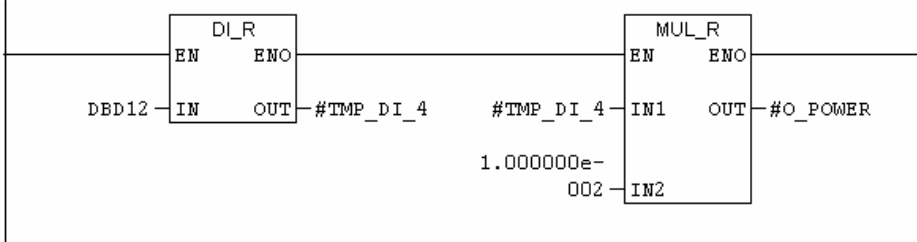
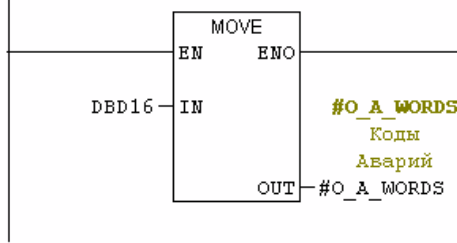
Contents Of: 'Environment\Interface\OUT'			
Name	Data Type	Comment	
O_FREQ	Bool	Текущая сглаженная частота	
O_CURR	Bool	Текущий ток нагрузки	
O_VAC	Bool	Напряжение на выходе ПЧ	
O_POWER	Bool	Мощность	
O_VDC	Bool	Есть напряжение на ПЧ	
O_ALARM	Bool	Неисправность активна	
O_WARN_ACT	Bool	Предупреждение активно	
O_R_CUT	Bool	Готов к включению	
O_WORK	Bool	Привод в работе	
O_RELATION	Bool	Есть связь с частотником	

D3.3.2.6 Временные переменные

Contents Of: 'Environment\Interface\TEMP'			
Name	Data Type	Address	Comment
Status_Recive	Bool	0.0	Признак нормального приема данных
Status_Send	Bool	0.1	Признак нормальной передачи данных
Setbit	Bool	0.2	Нулевой бит
Error_SFC14	Int	2.0	Код ошибок приема
Error_SFC15	Int	4.0	Код ошибка передачи
TMP_DI_1	DInt	6.0	
TMP_R_1	Real	10.0	
TMP_R_2	Real	14.0	
TMP_DI_2	Real	18.0	
TMP_R_3	Real	22.0	
TMP_DI_3	DInt	26.0	
TMP_R_4	Real	30.0	
TMP_R_5	Real	34.0	
TMP_DI_4	Real	38.0	
TMP_R_6	Real	42.0	
TMP_DI_5	Real	46.0	

D3.3.2.7 Разработка функции обмена с ПЧ: Открываем блок данных Вставляем SFC14 и присваиваем: Начальный адрес области ввода на вход функции LADDR Возвращаемое значение функции RET_VAL если 0, то работа без ошибок, если 1 то ошибка чтения данных Вводим указатель для записи полученных данных в DB303	FC302 : Title: функция передачи управляющих команд ПЧ VLT2800 Network 1 : Title: Открытие блока данных для приема данных от ПЧ и записи исходящей информации #NUMBER_DB Номер блока данных #NUMBER_DB (OPN) Network 2: Title: Запрос данных от частотника, где P#DBX0.0 BYTE 16 указатель на запись 8 слов в DB302 SFC14 Read Consistent Data of a Standard DP Slave "DPRD_DAT" #I_ADDRESS Адрес частотника для приема данных #I_ADDRESS—LADDR #Error_SFC 14 Код ошибок приема #Error_ SFC14—RET_VAL P#DBX 0.0 BYTE 16 RECORD
Слово по адресу DB303.DBW2 содержит значение текущей выходной частоты. Производим конвертацию слова в значение REAL,	Network 3 : Title: Масштабирование текущей частоты двигателя Конвертируем слово №2 текущей частоты в двойное целое, затем в плавающую точку I_DI EN ENO DBW2—IN OUT—#TMP_DI_1 #TMP_DI_1 #TMP_DI_1 DI_R EN ENO IN—#TMP_DI_1 #TMP_DI_1 OUT—#TMP_R_1 #TMP_R_1

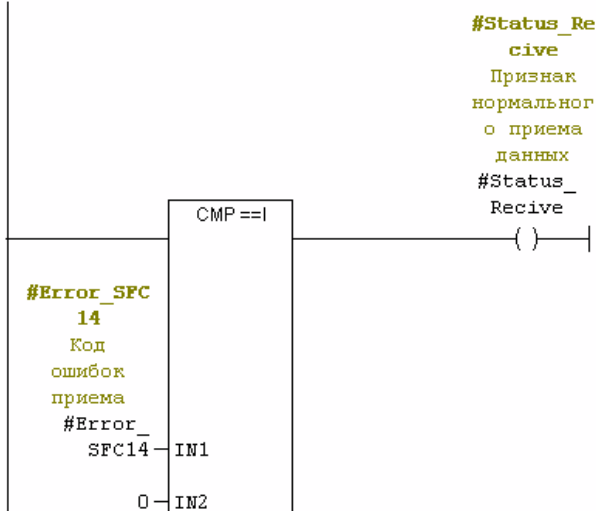
Затем производим масштабирование данной переменной по формуле: $X1 = (\text{знач} / 16384) * 50$	Network 4: Title: Полученную величину делим на диапазон HEX=4000 (DEC=16384) и умножаем на 50 Гц 
Производим конвертацию текущего тока нагрузки из двойного слова в REAL, и масштабирование данной переменной по формуле: $X1 = \text{зн} * 0.01$	Network 5: Title: Масштабирование текущего тока нагрузки (двойное слово) Конвертируем слова №3 и №4 в плавающую точку, затем умножаем на 0.01 
Производим масштабирование напряжения на выходе ПЧ. На первом этапе производим конвертацию слова в значение REAL,	Network 6: Title: Масштабирование значения напряжения на выходе инвертора Конвертируем слово №5 текущего напряжения в двойное целое, затем в плавающую точку 
На втором этапе по формуле: $X1 = (\text{знач} / 16384) * U_{\text{ном}}$	Network 7: Title: Полученную величину делим на диапазон HEX=4000 (DEC=16384) и умножаем на $U_{\text{ном}}=380\text{В}$ переменного тока 

Сравниваем значение напряжения VDC во внутреннем контуре ПЧ с нормальным порогом, если напряжение ниже, значит, отсутствует питание преобразователя.	Network 8 : Title: Обработка значения напряжения постоянного тока во внутреннем контуре ПЧ - определение наличия электропитания частотника! 
Производим конвертацию мощности из двойного слова в REAL, и масштабирование данной переменной по формуле: $X1 = zn * 0.01$	Network 9 : Title: Масштабирование мощности (двойное слово) Конвертируем слова №7 и №8 в плавающую точку, затем умножаем на 0.01 
Считываем слово с кодами Аварий и записываем в выходную переменную	Network 10 : Title: Считывание и вывод кодов Аварий ПЧ 

Обрабатываем значение RET_VAL SFC14, если =0 то статус состояния связи =:1

Network 11: Title:

Обработка признака ошибки связи при приеме данных от ПЧ

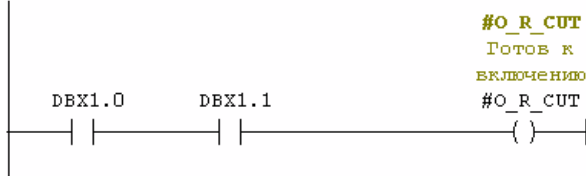


Обрабатываем слово состояния STW

Проводим анализ битов готовности ПЧ к работе

Network 12: Title:

обработка слова состояния ПЧ VLT2800
Анализируются биты:
"Готов к включению"
"Готов к работе"



Network 13: Title:

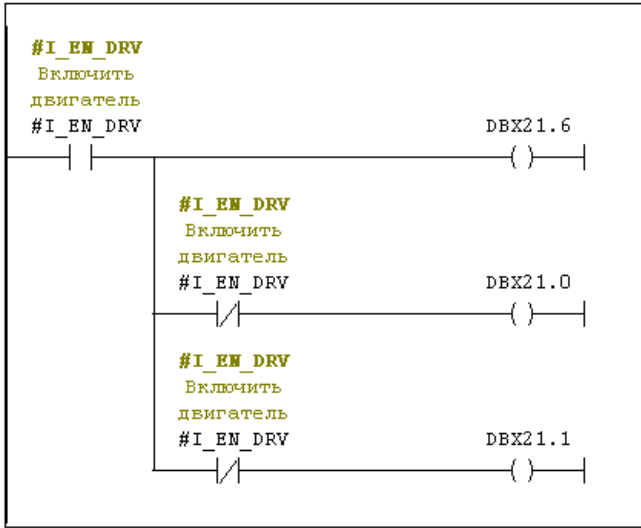
Обработка бита "Привод в работе"



Network 14: Title:

обработка бита "Неисправность активна"



Считываем необходимые биты и формируем выходные переменные функции	Network 15 : Title: Обработка бита "Предупреждение активно" 
Формируем слово управления СТW	Network 16: формируем слово управления для передачи на ПЧ Обработка команды на включение привода Вариант команды - 047C (0000 0100 0111 1100 - пуск с заданием 215)  Network 17 : Title: Останов двигателя выбегом Обратите внимание - инвертированная команда 

	Network 18 : Title: Быстрый останов Обратите внимание - инвертированная команда #I_Q_STOP СТОП ПЧ - быстрый останов #I_Q_STOP DBX21.4 Network 19 : Title: Квитирование аварии #I_ERR_RES Квитироват ь аварии #I_ERR_RES DBX21.7
Устанавливаем требуемые биты слова управления по умолчанию в 1, для инициализации алгоритма частотника	Network 20 : Title: Установка битов слова управления по умолчанию в 1 SET = DBX 21.2 // смотри расшифровку слова управления.бит 02 = DBX 21.5 // бит 05 = DBX 20.2 // бит 10
Выполняем конвертацию уставки частоты для передачи в ПЧ. Рекомендуется устанавливать верхний порог уставки в процентах. Т.е. макс задание=100% . Масштабирование аналогового входа в ПЧ производить также 0...100%	Network 21 : Title: Масштабирование уставки на частотник 1) разделить значения уставки со входа функции на верхний предел уставки =100% 2) перемножить с диапазоном HEX=4000 (DEC 16384) 3) Выделить целое число и первый два байта результата будут содержать уставку ПЧ DIV_R EN ENO #I_SETPOINT IN1 OUT #TMP_R_3 1.000000e+002 IN2 MUL_R EN ENO #TMP_R_3 IN1 OUT #TMP_DI_5 1.638400e+004 IN2 ROUND EN ENO #TMP_DI_5 IN OUT DBD22

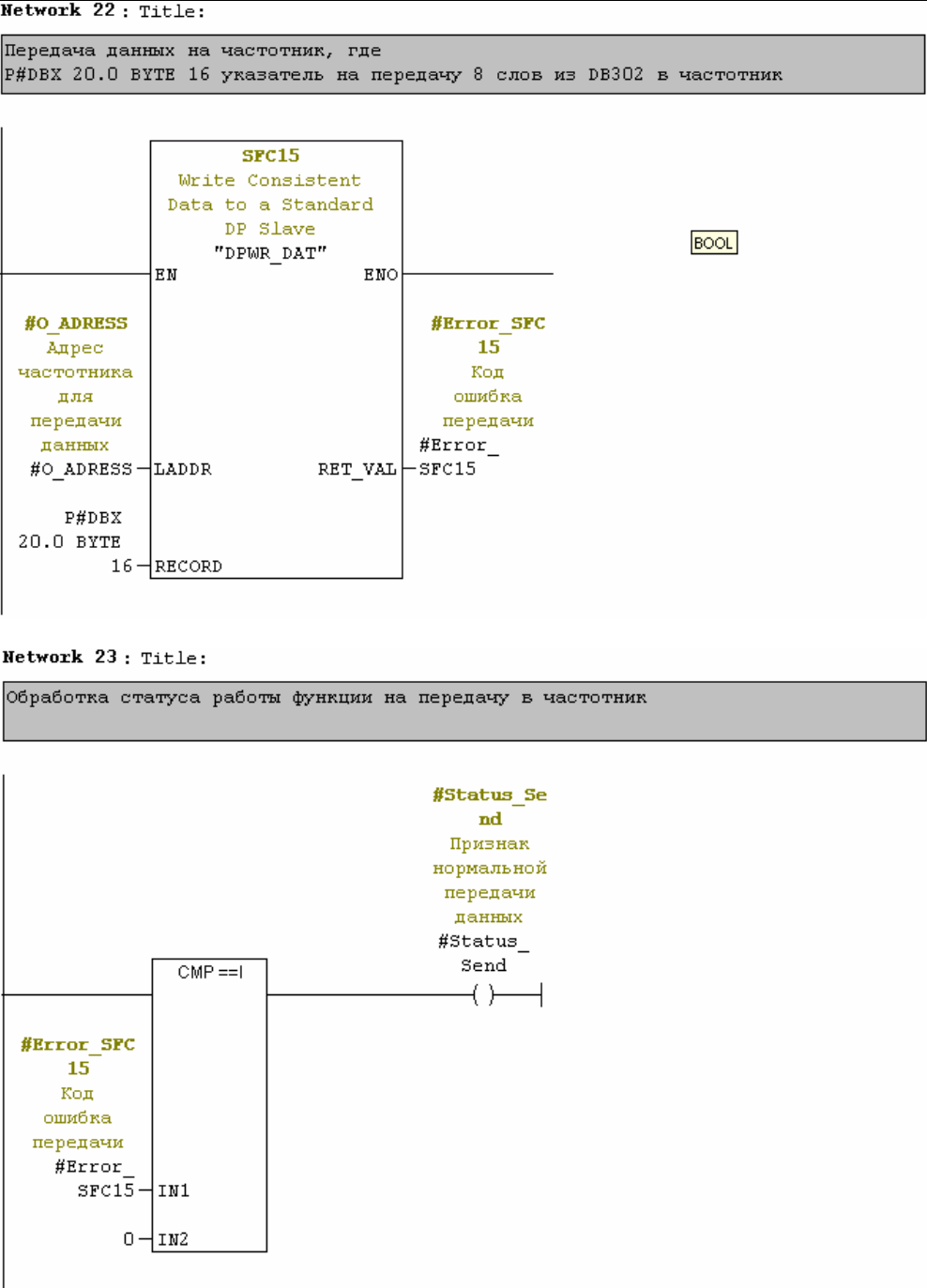
Вставляем SFC15 и присваиваем:

Начальный адрес области вывода на вход функции LADDR

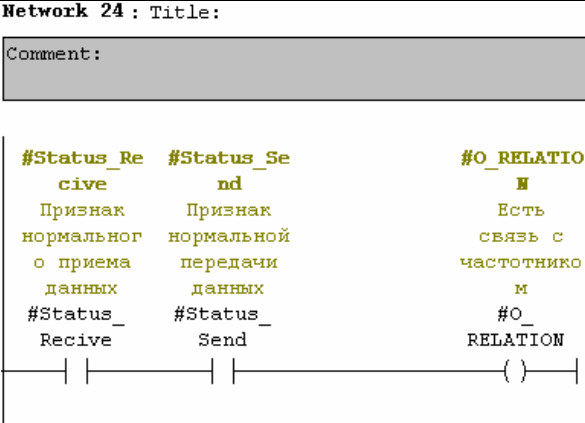
Вводим указатель для записи данных из DB302

Возвращаемое значение функции RET_VAL если 0, то работа без ошибок, если 1, то ошибка записи данных

Обрабатываем значение RET_VAL SFC15, если =0 то статус состояния связи =:1

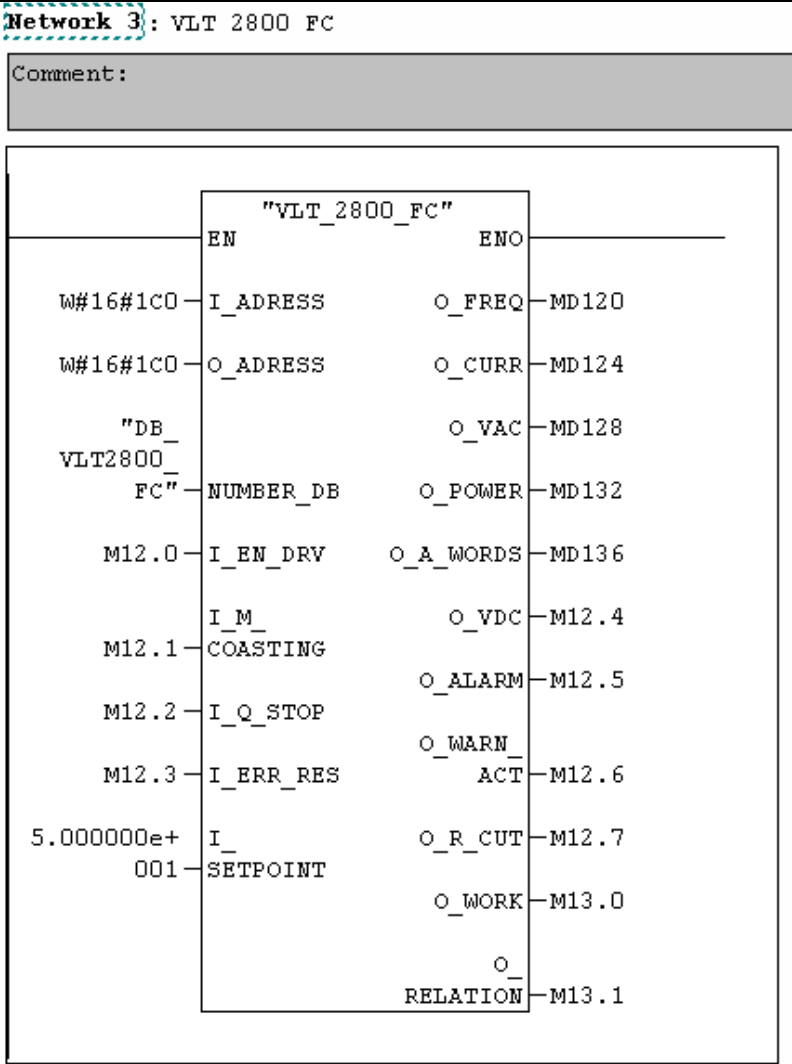


Анализируем состояние связи с ПЧ, если статусы работы =1 SFC14/15, то выставляем на выходе «Есть связь с ПЧ»



D3.3.3 Формирование функции FC303 в POU

В OB1 вставляем FC303 и задаем входные и выходные переменные. Программа готова.



Из скриншота D3.3 видно, что для включения электропривода в работу необходимо установить в 1 бит памяти M10.0, и задать уставку на вход функции “I_SETPOINT”.

D3.3.4 Окончательное формирование параметров и команд управления преобразователя частоты.

Комментарий	Параметр	Значение параметра
Группа 000 Работа и отображение данных		
Место управления - дистанционное	002	0
Вывод информации на большую строку дисплея – частота в Гц	009	4
местное управление в соответствии с параметром 100	013	4
разрешается отключать ПЧ от кнопки СТОП	014	1
Группа 100 Нагрузка и двигатель		
Регулирование процесса, замкнутая система	100	3
Переменный крутящий момент пониженный	101	2
кВт, мощность двигателя	102	2
В, напряжение	103	380
Гц, номинальная частота двигателя	104	50
А, номинальный ток двигателя	105	4,7
об/мин	106	2870
Группа 200 Задания и ограничения		
вращение по часовой стрелке	200	0
Гц, минимальная частота двигателя	201	20
Гц, максимальная частота двигателя	202	50
Задание ПЧ в положительном диапазоне	203	0
минимальное задание ПЧ может быть выставлена от значения параметра 414, до значения параметра 205	204	0
максимальное задание ПЧ, равно параметру 415	205	100
Характеристика разгона/замедления	206	0
время разгона двигателя, с	207	3
время торможения, с	208	3
время разгона 2	209	3
время замедления 2	210	3
с, время разгона в толчковом режиме	211	3
с, время быстрого останова	212	3
задание частоты в толчковом режиме (фиксированная частота)	213	10
Включить предустановленное задание, в %	214	0
предустановленное задание 1, в %	215	0
предустановленное задание 2, в %	216	0
предустановленное задание 3, в %	217	0
предустановленное задание 4, в %	218	0
Группа 300 I/O		
Дискретный вход, 18 клемма	302	0
Дискретный вход, 19 клемма	303	0
Дискретный вход, 27 клемма	304	0
Дискретный вход, 29 клемма	305	0
Дискретный вход, 33 клемма	307	0
не активирован датчик по напряжению	308	0
минимум по напряжению	309	0
максимум по напряжению	310	10
разрешена обратная связь по клемме 60 (токовый датчик)	314	0
Клемма 60, мин. значение шкалы, мА	315	0

Клемма 60, макс. значение шкалы, мА	316	20
задержка при отработке обрыва датчика, с	317	10
останов при обрыве датчика	318	2
Аналоговый выход, клемма 42	319	0
Релейный выход 1-3	323	3
Импульсное задание/обратная связь, Гц	327	...
Максимальная частота импульсов, 29 Гц	328	...
Дискретный/импульсный выход, клемма 46	341	1
Клемма 46, макс. частота импульсов	342	...
Группа 400 Специальные функции		
Функция торможения OFF	400	0
Функция автоматического перезапуска (например, при возникновении ошибки)	405	0
Задержка отключения при превышении тока I_{LIM}	409	off
Гц, ШИМ	411	...
Регулируемая частота коммутации, без LC фильтра	412	2
Функция перемодуляции	413	1
минимальное значение обратной связи	414	0
максимальное значение обратной связи	415	100
ед.изм.-нет	416	0
усиление коэф пропорциональности ПИД	417	...
мс, постоянная интегрирования	418	...
мс, постоянная дифференцирования	419	...
нормальный ПИД-регулятор	437	0
Прекращение работы ПИД-регулятора	438	1
разгон двигателя до установленной в параметре частоты при пуске	439	20
Группа 500 Специальные функции		
адрес	500	1
скорость передачи	501	5
останов выбегом	502	3
быстрый останов	503	3
торможение постоянным током	504	3
запуск	505	3
реверс	506	3
выбор набора параметров	507	3
предустановленное значение	508	3
фиксированная частота 1	509	0
фиксированная частота 2	510	0
параметр телеграммы (выбор профиля управления->FC)	512	1
временной интервал	513	1
функция временного интервала шины	514	0
Группа 600 Специальные функции		
Режим работы (сброс всех настроек)	620	0
Скорость шины Profibus	678	2
Группа 800 Специальные функции		
Выбор протокола, для profibus=:30	800	30
Время таймаута шины, с	803	1

Время таймаута шины, по истечении времени которого надо предпринять действия	804	0
Управление от ПЛК (функция 10-го бита)	805	1
Включить управление по сети Fieldbus	833	1
Группа 900 Специальные функции (настройка через MCT10)		
Профиль PPO (PPO5)	904	905
Третье слово из частотника (Ток, старшее слово)	916.1	520
Четвертое слово из частотника (Ток, младшее слово)	916.2	520
Пятое слово из частотника (Напряжение на выходе преобразователя)	916.3	524
Шестое слово из частотника (Напряжение во внутреннем контуре)	916.4	525
Седьмое слово из частотника (Мощность, старшее слово)	916.5	522
Восьмое слово из частотника (Мощность, младшее слово)	916.6	522
Девятое слово из частотника (Коды аварий, старшее слово)	916.7	538
Десятое слово из частотника (Коды предупреждений, младшее слово)	916.8	540
Адрес в сети PROFIBUS DP (в примере = 6)	918	6

D3.3.5 Расшифровка кодов Аварий

Код HEX	Авария
000002	Отключение с блокировкой
000004	Неисправность при автоматической адаптации к двигателю
000040	Тайм-аут в шине HPFB
000080	Время ожидания стандартной шины превышено
000100	Короткое замыкание
000200	Нарушение режима переключения
000400	Замыкание на землю
000800	Перегрузка по току
002000	Высокая температура (термистор двигателя)
004000	Перегрузка электродвигателя
008000	Перегрузка инвертора
010000	Низкое напряжение
020000	Перегрузка по напряжению
040000	Обрыв фазы
080000	Ошибка текущего нулевого значения
100000	Температура радиатора слишком высокая
2000000	Неисправность связи Profibus
8000000	Неисправность по броскам тока
10000000	Внутренняя неисправность

D4. Список литературы.

- 1) MI.90.I1.02/ High Performance FieldBus cards/ Обзор сетевых FieldBus карт;
<http://www.danfoss.com/Russia/BusinessAreas/DrivesSolutions/Profibus/Profibus+Files.htm>
- 2) MG.90.E1.02/ PROFIBUS DP V1 / Описание работы с протоколом Profibus DP V1 в Siemens Simatic Step7;
http://mcliterature.danfoss.com/WebPublish/doc_A_1_mg90e102.pdf
- 3) MG.90.A5.02/ FCM 300 / FCD 300 / VLT® 2800 / PROFIBUS DP V1
/Описание настройки ПЧ FCM 300 / FCD 300 / VLT® 2800 под протокол Profibus DP;
http://mcliterature.danfoss.com/WebPublish/doc_A_1_mg90a502.pdf
- 4) MG.28.E9.02/ VLT® 2800 Series / Проектирование с использованием VLT® 2800 Series
<http://mcliterature.danfoss.com/WebPublish/showPubs.do?litType=Design%20Guide#jumpMark>